

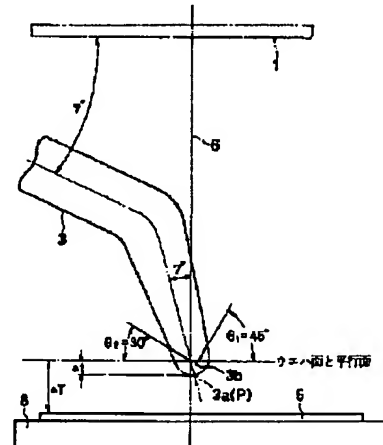
[71] Applicant: TOKYO ELECTRON  
YAMANASHI KK

[72] Inventors: YOKOTA KEIICHI

[21] Application No.: JP04100467

[22] Filed: 19920326

[43] Published: 19931022



[Go to Fulltext](#)

[57] Abstract:

**PURPOSE:** To prevent a probe needle from slipping down even when it is in touch with an electrode or a terminal as a result of the shift of the central position, by forming an end part of the probe needle to be linearly in touch with the electrode part of a semiconductor device. **CONSTITUTION:** A probe card 1 consists of a printed circuit board and a probe needle 3. A fixed end of the probe needle is fixed to the substrate, and a free end of the probe needle 3 is electrically in touch with an electrode of a semiconductor device for measurement. The probe needle 3 is made of a wire material, e.g. tungsten. The fixed end of the wire material of the probe needle 3 is secured with a predetermined inclination to the surface of the substrate, and the end part of the wire to be in touch with a wafer 5 is bent with a predetermined inclination to a perpendicular line 6 to the surface of the wafer 5. A front end 3a of the probe needle 3 is notched at the height  $\Delta t$  in parallel to the surface of the wafer 5 from an intersection P where the axis passing the end of the probe 3 intersects the perpendicular line 6. Moreover, both sides of a front end face 3b of the notched probe needle 3 are notched by predetermined angles  $\theta_1, \theta_2$  in a manner to form a ridge. COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio

[51] Int'l Class: G01R001073 G01R03126 H01L02166

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 1 R 1/073	E			
31/26	J	9214-2G		
H 0 1 L 21/66	B	8406-4M		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-100467

(22)出願日 平成4年(1992)3月26日

(71)出願人 000109565

東京エレクトロン山梨株式会社

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

(72)発明者 横田 敬一

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

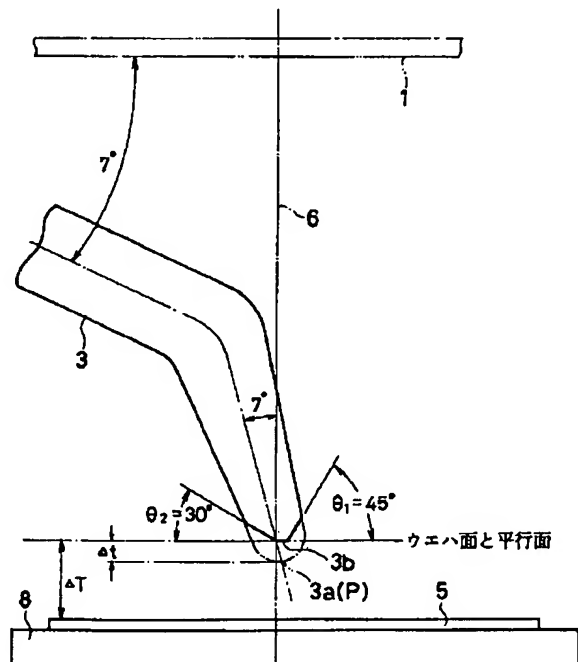
東京エレクトロン山梨株式会社内

(54)【発明の名称】 プローブカード

(57)【要約】

【目的】 半導体ウエハのプローブカードにおいて、プローブ針が半導体素子の電極に精度良く接触するプローブカードを提供する。

【構成】 半導体ウエハのプローブカードにおいて、プローブ針の先端を加工して、半導体素子の電極に線接触する構造とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子に形成された電極部に接触するプローブ針を有し、このプローブ針からの出力によって前記半導体素子の電気的特性を測定するプローブカードにおいて、前記プローブ針の先端部を半導体素子の電極部に線接触する形状にしたことを特徴とするプローブカード。

【請求項2】 前記プローブ針の先端部に稜線部を形成し、この稜線部はプローブ針の先端部に形成した半月部の弦部によって構成されることを特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造工程における半導体素子（半導体ウエハに形成された半導体チップ及びパッケージ成形された完成品の半導体製品（IC）の両方を含む）の電気的特性を測定するためのプローブカードに関する。

【0002】

【従来の技術】従来半導体製造工程において、半導体素子の電気的特性を測定し、良否を検査する工程がある。この検査工程には、大別して二種類ある。一種類は、半導体ウエハ上に形成された多数の半導体チップの電極（列）にプローブカードのプローブ針（列）を接触させ測定している。他種類は、パッケージ成形された後の半導体製品（IC）の各端子（列）にプローブ（列）を接触させプローブ針からの出力測定によって半導体素子の電気的特性を測定し良否を検査する物である。特に多ピン用半導体チップは後工程の実装方法を考慮して、バンプ状の電極を形成している。何れもプローブカードを所定装置に取り付け、プローブ針を各電極（列）、各端子（列）に電気的に接触させ検査している。

【0003】上記プローブカードは、プリント配線された基板（固定板）と複数のプローブ針から成り、このプローブ針にはタングステン等の線材（断面円形）が用いられている。この線材の先端が直径 $50\mu\sim 30\mu$ 程度の円錐形状（円錐形の頂端がほぼ球面に近い形状を意味する。以下円錐球状と言う）に形成し、更にこの先端を半導体ウエハ面に対し直交方向と約7度程度傾斜させ、この傾斜した先端を電極等に対し、電気的に接触するように曲げられている。この電極等と接触する先端は上述したように直径 $50\mu\sim 30\mu$ 程度の円錐球状であるので、各電極面、各端子面に点接触した後、オーバドライブをかける時、先端が上述した球状に習ってほぼ楕円球状で窪むよう電極等にめり込み接触している。（実公昭58-26531，特開昭57-143839号公報参照）また、プローブ針の形状は実開昭59-17860，実開昭61-15736，実開昭61-92878，実開昭61-127637号等に記載されている。

【0004】ところで、最近の半導体素子、特に1M以

降の半導体素子は高集積度が進み、それに伴って、特にASIC、ゲートアレイ等の半導体素子（多ピン半導体チップ）は、単位面積当りの半導体チップ上に形成される電極数の増加、各電極間隔の短間隔化、電極面積の縮小面積化が進んでいる。この多ピン半導体チップを用いた半導体製品（IC）においても同様である。

【0005】一方、従来から用いられている上記プローブカードのプローブ針は、上述したように直径が $30\sim 50\mu\text{m}$ 程度ほぼ球状をしており、多ピン半導体チップの電極辺 $60\mu$ 以下（一般の半導体素子の電極辺 $100\mu$ ）、多ピン半導体製品（IC）の端子幅、 $200\mu$ 以下（一般の半導体製品の端子幅、 $400\mu$ ）と点接触する。この点接触はウエハプローバ（ウエハ検査装置）、デバイスプローバ（完成品IC検査装置）などによって位置決めされた半導体ウエハやICに対して行われる。これらプローバでは、半導体ウエハやICをプローブカードに対して相対的に移動（上昇または下降）させ、各電極や端子のそれぞれにプローブ針でオーバドライブ（押圧）をかけ検査している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のプローブカードに次の欠点が指摘されている。（1）多ピン半導体素子のバンプ電極（1辺の長さ $60\mu$ 、電極間隔 $100\mu$ ）のプローブ針列に対する位置決めは、更に高精度に開発しなければならない。即ち、ウエハプローバの位置決めを高精度にする為、メカ精度を更に向上させなければならない。（2）また、メカ精度を向上させたとしても、上記プローブ針の球状中心と端子幅の中心とがほぼ同軸位置に位置決めし接触させてもオーバドライブ（押圧）をかけた時、電極（バンプ電極）辺 $60\mu$ の角が微小であるがRになっている為、線材の弾性によってプローブ針を多少滑らせながら接触させるものであり、プローブ針の先端が点接触（球面接触）である為、電極面から滑り飛び出（外れる）してしまうおそれがある。

【0007】その結果、良品の半導体素子であっても不良品として検査されてしまう。しかも飛び出た先端が完成品ICの場合、端子幅の側面にプローブ針先端側面と擦れ、プローブ針先端を破損させてしまうおそれがある。

【0008】言い替えば、プローブ針が点接触であるが故、プローブ針をオーバドライブ（押圧した）時、プローブ針が電極や端子の点接触から電極や端子の外に滑り落ち（逃げ）易いといった問題があった。また、プローブ針が滑り落ちない範囲でメカ精度を向上させるためには、従来のプローブ装置は適用できないといった問題があった。

【0009】そこで発明者は電極、端子の位置決めの高精度化は、ウエハプローバ、デバイスプローバのメカ精度に頼らず、プローブ針の形状で解決できると考えた。また、プローブ針の先端が端子面から滑り飛び出（外れ

る)してしまう欠点は、点接触であるが故に先端が端子面から逃げてしまうと考へ、これもプローブ針の形状で解決できると考へた。

【0010】本発明は、半導体素子を測定する検査装置のメカ精度の現状レベルを維持しつつ、またプローブ針が電極や端子の中心位置からズレて接触した場合も、プローブ針が電極や端子から滑り落ち難いプローブ針を有したプローブカードを提供する事にある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記技術的課題を解決するために、半導体素子に形成された電極部に接触するプローブ針を有し、このプローブ針からの出力によって前記半導体素子の電気的特性を測定するプローブカードにおいて、前記プローブ針の先端部を半導体素子の電極部に線接触するように形成したプローブカードを手段とする。また、上記線接触は、上記プローブ針の先端部に稜線部を形成し、この稜線部はプローブ針の先端部に形成した半月部の弦部によって構成されるプローブカードを手段とする。

【0012】

【作用】本発明のプローブカードにおいて、半導体素子の電極面、端子面と接触するプローブ針先端が線で構成しているので、プローブ針先端と上記電極面、端子面とが微細に位置ずれしても、線幅がある為、この線幅の何処かに接触する事ができる。また、プローブ針先端に線幅を持たせたので、この線幅がオーバドライブをかける方向と直交方向（プローブ針が上面を滑り、左右の端子外に滑り落ちる方向）に曲がり難い働きをする。

【0013】また、プローブ針の製造・組立に際し、線材（断面円形）が加工容易であり、この線材を用いて、即ちこの線材の先端部を稜線に形成する事により容易にプローブ針を製造することができる。しかも、上記稜線部を得るに際し、線材の先端のテーパ部を半月状に切欠し、この切欠した弦部によって構成するので、従来のピン数の少ないプローブ針工程に一作業を追加する事で、今までの工程をそのまま利用できる。

【0014】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0015】図4は、本発明のプローブカードの一実施例を示す全体の縦断面図である。

【0016】図に示すように、この実施例のプローブカード1はプリント配線された基板2と、線材のプローブ針3とから成っている。このプローブ針3の固定端は基板2の面（実施例では下面）に固定（例えば接着剤等）され、遊端はウエハと電氣的に接触し、例えば電極と接触し、この電極と外部テスト（図示せず）とを通過させて測定している。上記固定端と上記遊端との間に支持部材4が配設されている。上記プローブ針3は線材、例えば直径200 $\mu$ 、長さ25.4mm、遊端のテーパ長4

mm、材質タングステン等の線材が用いられている。ここで、この線材はウエハの種類により替える事は言うまでもない。

【0017】上記線材を基板2面に対し所定の傾き、例えばほぼ7度傾けて固定端が固定されている。更に、上記プローブ針3のウエハ5と接する先端部3aは、図に示す様に、ウエハ5面に対する垂直線6と所定の傾き、例えばほぼ7度傾けて曲げられている。

【0018】図1は、本発明のプローブ針5先端の一実施例を示すプローブ針縦断面正面図である。図1において斜線部分3bを次の通り切欠く。

【0019】図において、プローブ針3の先端部3aがプローブ針3の先端を通る軸心7と垂直線6（載置台5に載置された半導体ウエハ6面との垂直線）と交差する交点P位置（3aでもある位置）から高さ $\Delta t$ 、例えば針先直径50 $\mu$ であればR25 $\mu$ をウエハ5面と平行に切欠かれる。（ここで電極等と接触する線の長さを例えば40 $\mu$ とするならば、切欠高さ $\Delta t$ を10～20 $\mu$ に変更すれば良い。）図では、切欠量を斜線で表示している。

【0020】更に、上記切欠かれた先端面3bの両サイド、例えば右サイド $\theta 1$ と左サイド $\theta 2$ を稜線が形成するように切欠されている。この切欠する角度は、例えば右サイド $\theta 1$ が45度、左サイド $\theta 2$ を30度で切欠している。この時の稜線幅（以下線幅と言う）は、例えば20 $\mu$ （図3参照）の線幅に形成されている。

【0021】図2は、図1のプローブ針の他の断面図である。図3は、図1のプローブ針先端を下方から見た下面図である。

【0022】なお、プローブ針3の先端部形状は上記実施例に限らずウエハ5面と接する先端面3bに線接触する稜線部を形成する角度、例えば $\theta 1=30$ 度、 $\theta 2=30$ 度で切欠してあっても良い。ここで線材を用いて稜線部を形成する事により半月状になる。即ち、切欠した方向から見ると半月形状になる。

【0023】図4は、図1のプローブ針を有したプローブカードをウエハプローバに取り付け、ウエハを測定する縦断面正面図である。

【0024】図において、上記ウエハプローバでウエハ5を測定するに際し、ウエハプローバのウエハカセット（図示せず）から、ウエハ5を載置台（チャック）8までハンドリングされる。このハンドリングされたウエハ5は測定部までロードされる。（ロード部は図示せず）このロードしたウエハ5は光学手段、例えば画像処理装置（撮像管等、図示せず）を用いて、パンプ電極位置に対応するプローブ針3位置を合致させるように位置合わせされる。この位置合わせされたウエハ5の電極（図5中5a、5b）にプローブ針（電極と対応したプローブ針）3が当接される。（当接とは、例えば電極5a、5bにオーバドライブをかける前にウエハ5に接した状態

を言う。)この当接した電極に所定のオーバドライブ、例えば $50\mu$ かけられる。即ち、裁置台8を上昇させて、ウエハ5にオーバドライブ、例えば $50\mu$ かける様に設定されている。

【0025】図5は、図1のプロープ針3の中心とウエハ5の電極面中心とがほぼ同心の時の動作を説明する縦断面側面図である。図6は、図5の縦断正面図である。

【0026】図5において、プロープ針3間ピッチ、例えば $100\mu$ およびウエハ5の電極5a、5b間ピッチ、例えば $100\mu$ で、上記プロープ針3先端の線長、例えば $50\mu$  (図3参照)であり、また電極面の一端辺、例えば $60\mu$ の場合。電極5a、5bのほぼ中心にプロープ針3間ピッチ $100\mu$ の中心がほぼ合致しているので、プロープ針3の線長 $50\mu$ が電極5a、5b一端辺 $60\mu$ のほぼ中心に位置し接触している。但し、図6に示すように、電極5a、5b一端辺のほぼ中心に接触するが、所定のオーバドライブ、裁置台8を上昇例えば $50\mu$ 上昇させた時微小 $\Delta x$ 、例えば $5\mu\sim 6\mu$ がウエハ5方向と同方向(裁置台の上昇方向と直角方向)に横ズレする。この横ズレ量(ほぼ $6\mu$ )とプロープ針3との線幅(ほぼ $20\mu$ )の合算は $26\mu$ であり、電極5a、5bの一端辺が $60\mu$ に対する $26\mu$ であり、計算的に $17\mu$ (+)の位置誤差があっても測定は可能である。

【0027】図7は、図1のプロープ針の中心とウエハの電極面中心とが正面方向に $30\mu$ 位置ズレした時の動作を説明する縦断面側面図である。

【0028】図において、プロープ針3間ピッチ、例えば $100\mu$ およびウエハ5の電極5a、5b間ピッチ、例えば $100\mu$ で、上記プロープ針3先端の線長 $50\mu$ であり、また電極5a、5b面積の一端辺 $60\mu$ の場合。電極5a、5bのほぼ中心(CL5、CL6)にプロープ針5a、5b間ピッチ $100\mu$ の中心(CL3、CL4)が正面方向に $30\mu$ 位置ズレしているため、プロープ針3の線長 $50\mu$ の中心(CL3、CL4)が電極一端辺 $60\mu$ の端(図では左端)に位置し接触している。この場合、電極5a、5b面に対し線長の $50\mu$ の内 $25\mu$ が接触しているため $30\mu$ (+)の位置誤差があっても測定は可能である。

【0029】図8は、図1のプロープ針を有したプローブカードをデバイスプローバ(完成品の半導体製品測定装置)に取り付け、完成品の半導体製品(IC)を測定する主要部の縦断面正面図である。

【0030】図において、上記デバイスプローバで完成品の半導体製品(IC)9を測定するに際し、半導体製品9を裁置台(チャック)10までハンドリングされる。このハンドリングされた半導体製品9を測定部(プローバカードの下方)までロードする。(ロード部図示せず)このロードした半導体製品9を光学手段、例えば画像処理装置(撮像管等)(図示せず)を用いて、リー

ド端子電極位置に対応したプロープ針12位置と合致させるように位置合わせする。この位置合わせされたリード端子電極11にプロープ針(端子電極に対応したプロープ針)12を当接させる。(当接とは例えば電極端子にオーバドライブをかける前に端子電極に接した状態を言う。)この当接したリード端子電極11に所定のオーバドライブ、例えば $50\mu$ かける。即ち、裁置台10を上昇させて、リード端子電極11にオーバドライブ、例えば $50\mu$ かける様に設定されている。オーバドライブをかけた後測定する。

【0031】図9は、図8のプロープ針12の中心(CL7、CL8)と、リード端子電極11a、11b中心(CL9、CL10)とがほぼ同心の時の動作を説明する縦断面側面図である。図10は、図8の縦断正面図である。

【0032】図9において、プロープ針12a、12b間ピッチ、例えば $500\mu$ およびリード端子電極11a、11b間ピッチ、例えば $500\mu$ で、上記プロープ針先端の線長、例えば $100\mu$ であり、またリード端子電極11の一端辺(短辺)、例えば $200\mu$ の場合。端子電極11のほぼ中心(CL9、CL10)にプロープ針間ピッチ $500\mu$ の中心(CL7、CL8)がほぼ合致しているので、プロープ針12の線長 $100\mu$ が端子電極一端辺 $200\mu$ のほぼ中心(CL7、CL8)に位置し接触している。但し、図10に示すように、端子電極11一端辺のほぼ中心に接触するが、所定量のオーバドライブをかける為、裁置台10を $50\mu$ 上昇させた時微小 $\Delta x$ 、例えばほぼ $10\mu$ が半導体製品9方向と同方向(裁置台の上昇方向と直角方向)に横ズレする。この横ズレ量(ほぼ $10\mu$ )とプロープ針との線幅(ほぼ $50\mu$ )の合算は $60\mu$ であり、電極の一端辺が、例えば $400\mu$ に対する $60\mu$ であり、計算的に $170\mu$ (+)の位置誤差があっても測定は可能である。

【0033】図11は、図8のプロープ針の中心とリード端子電極の中心とが $100\mu$ 位置ズレした時の縦断面側面図である。

【0034】図において、プロープ針12a、12b間ピッチ、例えば $500\mu$ およびリード端子電極11a、11b間ピッチ、例えば $500\mu$ で、上記プロープ針12先端の線長 $100\mu$ であり、また端子電極一端辺 $200\mu$ の場合。端子電極11のほぼ中心(CL9、CL10)にプロープ針12a、12b間ピッチ $500\mu$ の中心(CL7、CL8)が $100\mu$ 位置ズレしているので、プロープ針12の線長 $100\mu$ の中心(CL7、CL8)が端子電極の一端辺 $100\mu$ の端(図では左端)に位置し接触している。この場合、 $200\mu$ の端子電極に対し線長の $100\mu$ の内 $50\mu$ が接触しているため $100\mu$ (+)の位置誤差があっても測定は可能である。先端が直線で接触する構成にしたので、この直線の何れかに端子電極が接触する。

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプロブカードによれば、プロブ針の先端部を線接触する形状にしたので、半導体素子の電極等とプロブ針の先端部との位置合わせが容易になるばかりでなく、多ピン半導体チップに対応できるプロブカードが実現できる可能性がでてきた。

【図面の詳細な説明】

【図１】本発明のプロブ針の先端部の一実施例を示す縦断面正面図である。

【図２】図１の縦断面側面図である。

【図３】図１のプロブ針の先端部の下面図である。

【図４】図１のプロブ針を有したプロブカードをウェハプローバに取り付けた縦断面正面図である。

【図５】図１のプロブ針の中心とウェハの電極面中心とがほぼ同心の時の縦断面側面図である。

【図６】図５の縦断面正面図である。

【図７】図５のプロブ針の中心とウェハの電極面中心とが $30\mu$ 位置ズレした時の縦断面側面図である。

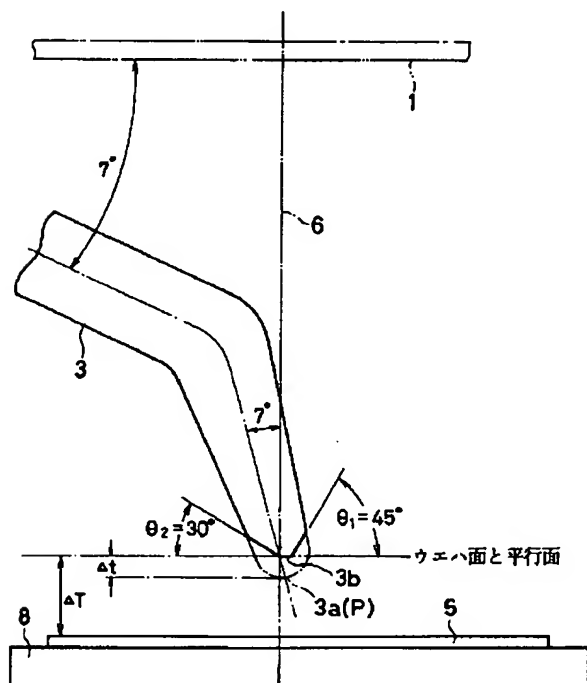
【図８】図１のプロブ針を有したプロブカードをデバイスプローバに取り付け、完成品の半導体製品（ＩＣ）を測定する縦断面正面図である。

【図９】図８のプロブ針の中心（ＣＬ７，ＣＬ８）と、リードフレーム端子電極中心（ＣＬ９，ＣＬ１０）とがほぼ同心の時の動作を説明する縦断面側面図である。

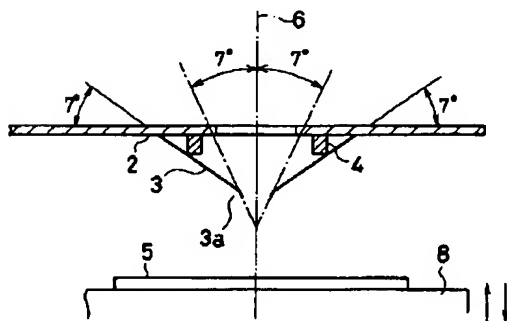
【図１０】図９の縦断面正面図である。

【図１１】図９のプロブ針の中心とウェハの電極面中心とが正面方向に $30\mu$ 位置ズレした時の動作を説明する縦断面側面図である。

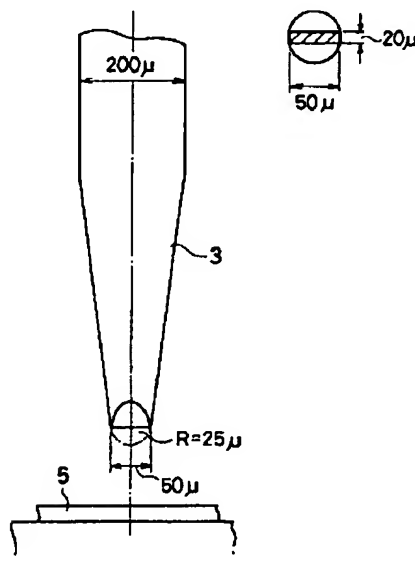
【図１】



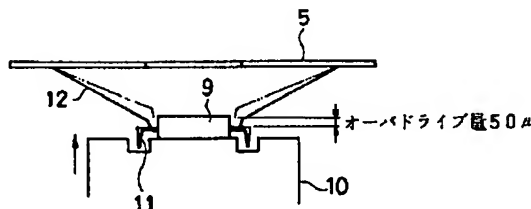
【図４】



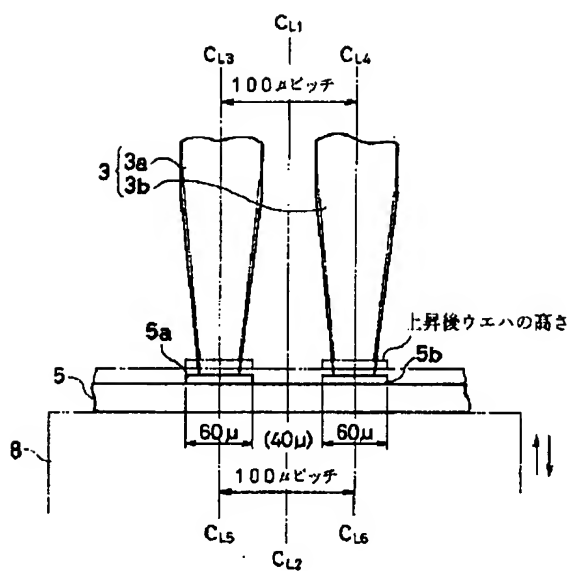
【図２】



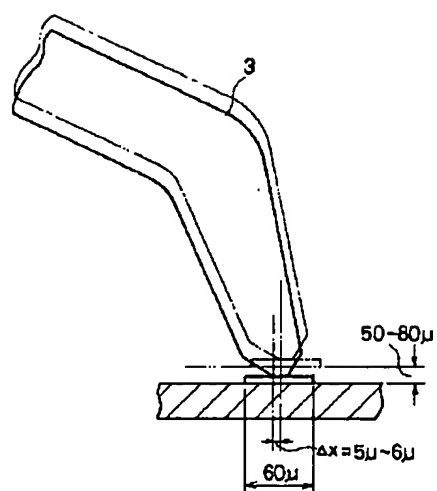
【図８】



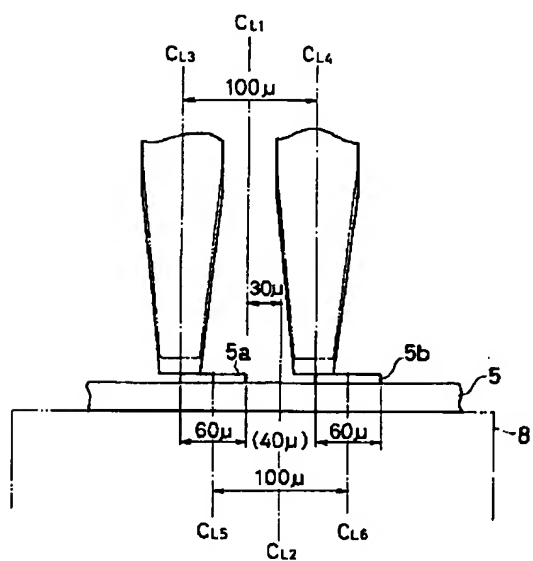
【图 5】



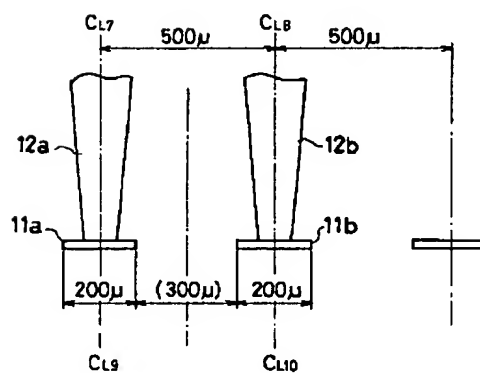
【图6】



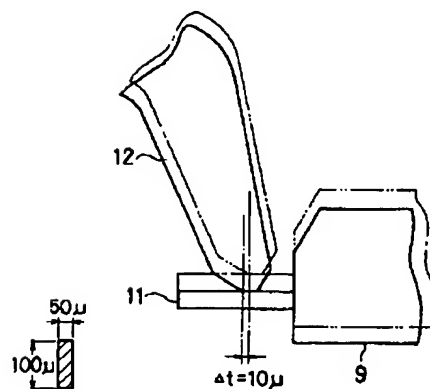
【图 7】



【图9】



【図 10】



【図 1 1】

